

2.3.2 – Determinação do volume e densidade de um sólido com a balança

Volume do sólido

$$V_s = \frac{m - m'}{\rho_l} = \frac{15,38 - 12,87 \pm 0,02}{1} = 2,51 \pm 0,02 \text{ (cm}^3\text{)} \text{ erro relativo} = 0,02/2,51 = 0,0079$$

considerando a densidade da água $\rho_l = 1 \text{ g/cm}^3$

Densidade do sólido:

$$\text{Massa do sólido: } m_s = (21,44 \pm 0,01)\text{g} \quad \text{erro relativo} = 0,01/21,44 = 4,66 \cdot 10^{-4}$$

$$\rho_s = \frac{21,44}{2,51} = 8,5418$$

O erro relativo da divisão é a soma dos erros relativos: $0,0079 + 0,000466 \sim 0,0084$

$$\rho_s = 8,5418 \pm 0,072$$

Considerando a incerteza com apenas 1 algarismo significativo: $\rho_s = 8,54 \pm 0,07$ (erro relativo $\sim 0,84\%$)Ou seja, ρ_s varia entre 8,61 e 8,47Valor tabelado para o latão: $\rho_{\text{latão}} = 8,587$ Logo ρ_s é maior que $\rho_{\text{latão}}$ por um fator $\sim 1,0055$, ou seja, são semelhantes dentro de $\sim 0,55\%$ Este fator é menor que a incerteza $\sim 0,8\%$ que estimamos para nossa medida.Obs: fazendo as contas de $\rho_s = \frac{21,44 \pm 0,01}{2,51 \pm 0,02}$ usando as regras da apostila deve dar resultados semelhantes.**2.3.3 – Determinação do volume e densidade de um sólido com o Aerômetro de Nicholson**

$$m_a = 12,88 \quad m_a' = 15,38 \quad \text{volume do sólido} \quad V_s = \frac{m_a' - m_a}{\rho_a} = 2,50 \pm 0,02 (\pm 0,8\%)$$

massa do sólido $m_s = 21,44 \pm 0,01 (\pm 0,047\%)$

$$\text{densidade } \rho_s = \frac{21,44}{2,50} = 8,576$$

a soma das incertezas do numerador e denominador dá $\sim 0,8\%$

$$\rho_s = 8,576 \pm 0,068 \quad \text{logo: } \rho_s = 8,58 \pm 0,07 \text{ g/cm}^3 (\pm 0,8\%)$$

Concorda com o valor obtido no experimento anterior e com o valor tabelado do latão ($\rho_{\text{latão}} = 8,59$)**2.3.4 – Determinação da densidade de um líquido com o Aerômetro de Nicholson**

$$\rho_l = \rho_a - \frac{m'_t - m_t}{V_{\text{aerometro}}} \quad \text{Eq.(14) da apostila}$$

a) Afloramento do areômetro em água

b) Determinação do volume do areômetro com a balança $V_{\text{aerometro}} = \frac{m}{\rho_a} = (135,95 \pm 0,01) \text{ cm}^3$

Obs: o procedimento é análogo ao usado em 2.3.2

c) $m_t = 34,30 \pm 0,01 \text{ g}$

d) Afloramento do areômetro no líquido

e) $m'_t = 52,21 \pm 0,01$

$$\frac{m'_t - m_t}{V_{\text{aerometro}}} = \frac{17,91}{135,95} = 0,1317 (\pm 0,1\%)$$

Supondo que a densidade da água $\rho_a = 1,0$ e usando $\rho_l = \rho_a - \frac{m'_t - m_t}{V_{\text{aerometro}}}$

Obtemos: $\rho_l = 1,1317 \pm 0,0001$

Obs: água do mar $\rho = 1,03$

água do Mar Morto $\rho = 1,12$